



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 604 367 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **93810878.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **C08G 69/48, C08K 5/5333,
C08L 77/00, C08G 81/02,
// (C08L77/00, 63:00)**

(22) Anmeldetag : **14.12.93**

(30) Priorität : **22.12.92 CH 3939/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
29.06.94 Patentblatt 94/26

(84) Benannte Vertragsstaaten :
DE ES FR GB IT NL

(71) Anmelder : **CIBA-GEIGY AG
Klybeckstrasse 141
CH-4002 Basel (CH)**

(72) Erfinder : **Pfaendner, Rudolf, Dr.
Sackgasse 3
D-64668 Rimbach/Odenwald 1 (DE)
Erfinder : Herbst, Heinz, Dr.
Hohensteiner Strasse 40
D-64686 Lautertal-Reichenbach (DE)
Erfinder : Hoffmann, Kurt, Dr.
Am Kochengraben 30
D-64686 Lautertal 1 (DE)**

(54) **Molekulargewichtserhöhung von Polyamiden.**

(57) Durch Erhitzen oberhalb des Schmelzpunktes (Glaspunktes) und Zusatz eines multifunktionalen Epoxidharzes und eines sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureesters bzw. -halbesters lässt sich eine Molekulargewichtserhöhung von Polyamid, sowie Polyamid-Recyclat, erreichen.

EP 0 604 367 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Molekulargewichtserhöhung von Polyamiden sowie die nach dem Verfahren erhältlichen Polyamide.

Polyamide sind wichtige thermoplastische Werkstoffe aus der Gruppe der technischen Kunststoffe mit hoher Festigkeit, Steifigkeit, Härte und Wärmeformbeständigkeit. Diese mechanischen und physikalischen Eigenschaften hängen entscheidend vom Molekulargewicht des Polymeren ab. Eine hochwertige Wiederverwertung von gebrauchten Polyamiden und von Produktionsabfällen z.B. aus der Faserproduktion und dem Spritzgießbereich ist aufgrund reduzierten Molekulargewichts ohne eine Nachbehandlung nur eingeschränkt möglich.

Eine Verbesserung der Materialeigenschaften von gebrauchten beziehungsweise thermisch oder hydrolytisch vorgeschädigten Polyamiden, wobei die Schädigung typischerweise mit einer Molekulargewichtserniedrigung einhergeht, ist grundsätzlich bekannt. Als Polykondensationsprodukte sind Polyamide beispielsweise einer Nachkondensation im festen Zustand zugänglich (S. Fakirov, Kunststoffe 74 (1984), 218 und R.E. Grützner, A. Koine, Kunststoffe 82 (1992), 284). Diese Methode ist jedoch langwierig und reagiert darüber hinaus empfindlich auf Verunreinigungen, wie sie in Altmaterial zugegen sein können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war daher die Entwicklung eines Verfahrens, das eine wesentliche Molekulargewichtserhöhung von Polyamiden in verhältnismässig kurzer Zeit erlaubt.

Überraschenderweise gelingt durch Aufschmelzen und durch Zusatz eines Gemisches mindestens eines multifunktionellen Epoxidharzes und eines sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureesters bzw. -halbesters zu Polyamid eine wesentliche Molekulargewichtserhöhung des Polyamids. Diese Molekulargewichtserhöhung bewirkt eine Eigenschaftsverbesserung der Polyamide, insbesondere im Spritzgießbereich und bei Recyclaten.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Verfahren zur Molekulargewichtserhöhung von Polyamiden, dadurch gekennzeichnet, dass man ein Polyamid unter Zusatz eines multifunktionellen Epoxidharzes und eines sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkylphosphonsäureesters bzw. -halbesters oberhalb des Schmelzpunktes (Glaspunktes) des Polyamids erhitzt.

Unter Polyamiden sind aliphatische und aromatische Polyamide oder Copolyamide, die sich von Diaminen und Dicarbonsäuren und/oder von Aminocarbonsäuren oder den entsprechenden Lactamen ableiten, zu verstehen. Die in Frage kommenden Monomeren weisen vorzugsweise 6-12 C-Atome auf. Geeignete Polyamide sind beispielsweise: PA 6, PA 11, PA 12, PA 66, PA 69, PA 610, PA 612, sowie auch amorphe Polyamide vom Typ Trogamid PA 6-3-T und Grilamid TR 55. Polyamide der genannten Art sind allgemein bekannt und im Handel erhältlich.

Besondere Bedeutung erlangt die Erfindung bei Polyamid-Recyclaten, wie sie bei Produktionsabfällen, Wertstoffsammlungen oder durch sogenannte Rücknahmeverpflichtungen z.B. bei der Automobilindustrie oder im Elektrobereich gewonnen werden. Die Polyamid-Recyclate sind dabei in vielfältiger Weise thermisch und/oder hydrolytisch geschädigt. Dabei kann es sich grundsätzlich um die bereits angegebenen Polyamide handeln; es können aber auch, bedingt durch die Art der Sammlung, Gemische beispielsweise von Polyamid-6 und Polyamid-6.6 eingesetzt werden. Ausserdem können diese Recyclate auch in untergeordneten Mengen Beimischungen von Kunststoffen anderer Struktur wie beispielsweise Styrolpolymere (ABS, ASA) oder Polyester enthalten, sowie auch übliche Verunreinigungen wie z.B. Lackreste, Metallspuren, Treibstoffreste oder auch Wasserspuren.

Vorzugsweise werden als Polyamide PA 6 und PA 6.6 oder ihre Mischungen, sowie Recyclate auf dieser Basis eingesetzt.

Multifunktionelle Epoxidharze können eine aliphatische, aromatische, cycloaliphatische, araliphatische oder heterocyclische Struktur haben; sie enthalten Epoxidgruppen als Seitengruppen oder diese Gruppen bilden einen Teil eines alicyclischen oder heterocyclischen Ringsystems. Die Epoxidgruppen sind vorzugsweise als Glycidylgruppen über Ether- oder Esterbindungen mit dem Restmolekül verbunden, oder es handelt sich um N-Glycidylderivate von heterocyclischen Aminen, Amiden oder Imiden. Epoxidharze dieser Typen sind allgemein bekannt und im Handel erhältlich.

Die Epoxidharze enthalten wenigstens zwei Reste der Formel I



wobei diese Reste direkt an Sauerstoff-, Stickstoff- oder Schwefelatome gebunden sind, worin R_1 und R_3 bide Wasserstoff sind, R_2 Wasserstoff oder Methyl und $n = 0$ ist, oder worin R_1 und R_3 zusammen $\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$ oder

-CH₂-CH₂-CH₂- bedeuten, R₂ dann Wasserstoff und n = 0 oder 1 ist.

Beispielhaft für Epoxidharze sind zu erwähnen:

I) Polyglycidyl- und Poly-(β-methylglycidyl)-ester erhältlich durch Umsetzung einer Verbindung mit mindestens zwei Carboxylgruppen im Molekül und Epichlorhydrin bzw. Glycerindichlorhydrin bzw. β-Methylepichlorhydrin. Die Umsetzung erfolgt zweckmässig in der Gegenwart von Basen.

Als Verbindungen mit mindestens zwei Carboxylgruppen im Molekül können aliphatische Polycarbonsäuren verwendet werden. Beispiele für diese Polycarbonsäuren sind Glutarsäure, Adipinsäure, Pimelinsäure, Korksäure, Azelainsäure, Sebazinsäure oder dimerisierte bzw. trimerisierte Linolsäure.

Es können aber auch cycloaliphatische Polycarbonsäuren eingesetzt werden, wie beispielsweise Tetrahydrophthalsäure, 4-Methyltetrahydrophthalsäure, Hexahydrophthalsäure oder 4-Methylhexahydrophthalsäure.

Weiterhin können aromatische Polycarbonsäuren Verwendung finden, wie beispielsweise Phthalsäure, Isophthalsäure, Trimellitsäure oder Pyromellitsäure.

Ebenfalls können auch carboxyterminierte Addukte, z.B. von Trimellitsäure und Polyolen, wie beispielsweise Glycerin oder 2,2-Bis-(4-hydroxycyclohexyl)-propan verwendet werden.

II) Polyglycidyl- oder Poly-(β-methylglycidyl)-ether erhältlich durch Umsetzung einer Verbindung mit mindestens zwei freien alkoholischen Hydroxygruppen und/oder phenolischen Hydroxygruppen und einem geeignet substituierten Epichlorhydrin unter alkalischen Bedingungen, oder in Anwesenheit eines sauren Katalysators und anschliessender Alkalibehandlung.

Ether dieses Typs leiten sich beispielsweise ab von acyclischen Alkoholen, wie Ethylenglykol, Diethylenglykol und höheren Poly-(oxyethylen)-glykolen, Propan-1,2-diol, oder Poly-(oxypropylen)-glykolen, Propan-1,3-diol, Butan-1,4-diol, Poly-(oxytetramethylen)-glykolen, Pentan-1,5-diol, Hexan-1,6-diol, Hexan-2,4,6-triol, Glycerin, 1,1,1-Trimethylolpropan, Bistrimethylolpropan, Pentaerythrit, Sorbit, sowie von Polyepichlorhydrinen.

Sie leiten sich aber auch beispielsweise ab von cycloaliphatischen Alkoholen wie 1,3- oder 1,4-Dihydroxycyclohexan, Bis-(4-hydroxycyclohexyl)-methan, 2,2-Bis-(4-hydroxycyclohexyl)-propan oder 1,1-Bis-(hydroxymethyl)-cyclohex-3-en oder sie besitzen aromatische Kerne wie N,N-Bis-(2-hydroxyethyl)-anilin oder p,p'-Bis-(2-hydroxyethylamino)-diphenylmethan.

Die Epoxidharze können sich auch von einkernigen Phenolen ableiten, wie beispielsweise von Resorcin oder Hydrochinon; oder sie basieren auf mehrkernigen Phenolen wie beispielsweise auf Bis-(4-hydroxyphenyl)-methan, 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan (Bisphenol A), 2,2-Bis-(3,5-dibrom-4-hydroxyphenyl)-propan, 4,4'-Dihydroxydiphenylsulfon, 4,4'-Dihydroxybiphenyl, 2,2'-Dihydroxybiphenyl, einem Gemisch von Bis(hydroxyphenyl)methanen (Bisphenol F) oder 9,9-Bis(4-hydroxyphenyl)fluoren oder auf unter sauren Bedingungen erhaltene Kondensationsprodukte von Phenolen mit Formaldehyd wie Phenol-
Novolake.

III) Poly-(N-glycidyl)-Verbindungen sind beispielsweise erhältlich durch Dehydrochlorierung der Reaktionsprodukte von Epichlorhydrin mit Aminen, die mindestens zwei Aminowasserstoffatome enthalten. Bei diesen Aminen handelt es sich zum Beispiel um Anilin, Toluidin, n-Butylamin, Bis-(4-aminophenyl)-methan, m-Xylylendiamin oder Bis-(4-methylaminophenyl)-methan, aber auch N,N,O-Triglycidyl-m-aminophenol oder N,N,O-Triglycidyl-p-aminophenol.

Zu den Poly-(N-glycidyl)-Verbindungen zählen aber auch N,N'-Diglycidylderivate von Cycloalkylenharnstoffen, wie Ethylenharnstoff oder 1,3-Propylenharnstoff, und N,N'-Diglycidylderivate von Hydantoinen, wie von 5,5-Dimethylhydantoin.

IV) Beispiele für Poly-(S-glycidyl)-Verbindungen sind Di-S-glycidylderivate, die sich von Dithiolen, wie beispielsweise Ethan-1,2-dithiol oder Bis-(4-mercaptomethylphenyl)-ether ableiten.

V) Beispiele für Epoxidharze mit einem Rest der Formel I, worin R₁ und R₃ zusammen -CH₂-CH₂- bedeuten und n 0 ist, sind Bis-(2,3-epoxycyclopentyl)-ether, 2,3-Epoxycyclopentylglycidylether oder 1,2-Bis-(2,3-epoxycyclopentyl)-oxy-ethan, Ein Epoxidharz mit einem Rest der Formel I, worin R₁ und R₃ zusammen -CH₂-CH₂- sind und n 1 bedeutet, ist beispielsweise 3,4-Epoxi-6-methyl-cyclohexancarbonsäure-(3',4'-epoxy-6'-methyl-cyclohexyl)-methylester.

Vorzugsweise finden Epoxidharze mit zwei funktionellen Gruppen Verwendung. Es können aber auch prinzipiell Epoxidharze mit drei oder mehr funktionellen Gruppen eingesetzt werden. Hierbei wird man jedoch mit vergleichsweise niedrigen Zusatzkonzentrationen arbeiten, um eine Vernetzung des Polyamids zu vermeiden.

Vorwiegend werden Diglycidylverbindungen mit aromatischen Strukturen eingesetzt.

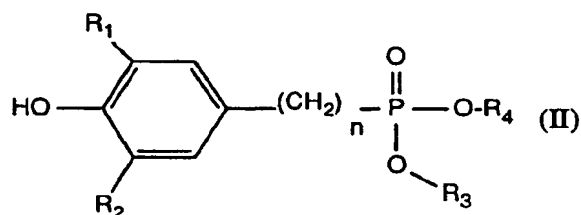
Bevorzugt sind ferner aromatische Epoxidharze mit 2, 3 oder 4 Glycidylgruppen.

Gegebenenfalls kann auch ein Gemisch von Epoxidharzen unterschiedlicher Struktur eingesetzt werden. Besonders bevorzugt sind als multifunktionelle Epoxidharze Diglycidylether auf der Basis von Bispheno-

in, wie beispielsweise von 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan (Bisphenol A), Bis-(4-hydroxyphenyl)-methan oder Mischungen von Bis-(ortho/para-hydroxyphenyl)-methan (Bisphenol F), 4,4'-Dihydroxybiphenyl oder 9,9-Bis(4-hydroxyphenyl)fluoren.

Ganz besonders bevorzugt sind feste Epoxidharze vom Bisphenol-A-diglycidylether-Typ, z.B.: Araldit® GT 6071, GT 7071, GT 7072, GT 6097 und GT 6099.

Sterisch gehinderte Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester sind beispielsweise aus US 4,778,840 bekannt. Sie können durch die folgende Formel beschrieben werden:



worin

R₁ iso-Propyl, tert.-Butyl, Cyclohexyl oder mit 1-3 C₁-C₄-Alkylgruppen substituiertes Cyclohexyl;

R₂ H, C₁-C₄-Alkyl, Cyclohexyl oder mit 1-3 C₁-C₄-Alkylgruppen substituiertes Cyclohexyl;

R₃ C₁-C₂₀-Alkyl oder substituiertes oder unsubstituiertes Phenyl oder Naphthyl;

R₄ H, M^{2+/2}, C₁-C₂₀-Alkyl oder substituiertes oder unsubstituiertes Phenyl oder Naphthyl;

M^{2+/2} ein zweiwertiges Metallkation pro zwei Phenolmoleküle und

n 1-6

bedeuten.

Bedeutung Substituenten Alkyl mit bis zu 20 Kohlenstoffatomen, so kommen hierfür die Reste wie Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Octyl, Decyl, Dodecyl, Tetradecyl, Hexadecyl und Octadecyl sowie entsprechende verzweigte Isomere in Frage, bevorzugt sind C₂-C₄-Alkyl und C₁₈-Alkyl.

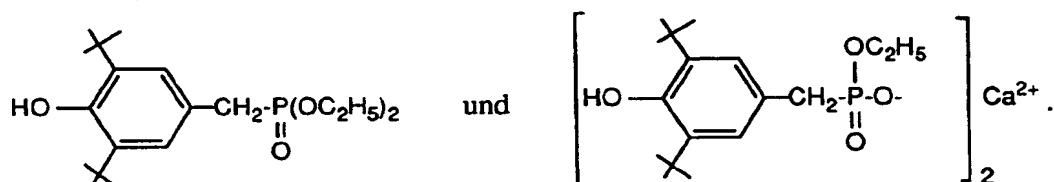
Als Substituenten für die Phenyl- oder Naphthyl-Reste kommen beispielsweise C₁-C₄-Alkylgruppen in Frage.

Als zweiwertige Metallkationen kommen Zn, Ba, Ca und Mg in Frage. Besonders bevorzugt ist Ca.

Bevorzugte Verbindungen der Formel (II) sind diejenigen, welche mindestens eine tert.-Butylgruppe als Rest R₁ oder R₂ aufweisen. Ganz besonders bevorzugt sind Verbindungen bei denen R₁ und R₂ die Bedeutung tert.-Butyl haben.

Bevorzugt bedeutet n 1 oder 2 und ganz besonders bevorzugt 1.

Ganz besonders bevorzugte sterisch gehinderte Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester sind



Die Durchführung des Verfahrens kann in jeglichen beheizbaren und mit einer Rührvorrichtung ausgestatteten Gefäßen erfolgen. Es kann aber das Verfahren auch in einem Knetwerk, beispielsweise einer "Brabender"-Mischkammer oder in einem Extruder durchgeführt werden. Dabei ist es unerheblich, ob unter Inertgasatmosphäre (N₂) oder in Anwesenheit von Luftsauerstoff gearbeitet wird.

Das zu erhitzende Polyamidmaterial und die Mischung von Epoxid und Phenol werden üblicherweise am Anfang der Erhitzung in den Apparat eingefüllt, eine nachträgliche Dosierung der Epoxid-Phenol-Mischung zu dem Polyamid ist jedoch auch möglich. Die Erhitzung oberhalb des Schmelz- bzw. Glaspunktes wird im allgemeinen bis zu einer homogenen Verteilung der Epoxid-Phenol-Mischung unter Rühren durchgeführt. Die Temperatur richtet sich dabei nach dem verwendeten Polyamid. Bei kristallinen Polyamiden arbeitet man vorzugsweise im Bereich zwischen Schmelztemperatur und einer Temperatur etwa 50°C oberhalb der Schmelztemperatur. Bei amorphen Polyamiden erfolgt das Verfahren etwa im Bereich zwischen 50°C und 150°C ober-

halb der jeweiligen Glasübergangstemperatur.

Das Epoxid und das Phenol können für die Zugabe unabhängig voneinander als Pulver, Flüssigkeit, Granulat oder in kompakter Form oder auch gegebenenfalls auf einem Trägermaterial, wie Kieselgel oder zusammen mit einem Polymerpulver oder Wachs, wie einem Polyethylenwachs vorliegen.

5 Zu je 100 Teilen Polyamid gibt man vorzugsweise 0,1 bis 10 Teile eines Epoxidharzes und 0,01 bis 5 Teile eines sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureesters bzw. -halbesters. Besonders bevorzugt gibt man zu 100 Teilen Polyamid 0,2 bis 2,5 Teile eines Epoxidharzes und 0,05 bis 1 Teil eines sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureesters bzw. -halbesters. Die Menge an Epoxidharz und sterisch gehindertem Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester richtet sich dabei nach dem
10 Ausgangsmolekulargewicht des Polymeren und nach dem gewünschten Endmolekulargewicht. So wird man bei einem stark geschädigten Polyamid, d.h. mit einem niedrigen Molekulargewicht, bevorzugt Epoxid und Phenol im oberen Gewichtsbereich einsetzen. Ist dagegen nur eine geringe Molekulargewichtserhöhung gewünscht, so wird man bevorzugt ein Epoxid und ein Phenol in niedriger Konzentration einsetzen. Weiterhin wird man sich nach der Funktionalität des verwendeten Epoxids und dem Endgruppengehalt richten, d.h. ein
15 niedermolekulares Epoxid wird man eher in einer niedrigeren Konzentration einsetzen als ein hochmolekulares.

Zusätzlich zu der Mischung eines mehrfunktionellen Epoxidharzes und eines sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureesters bzw. -halbesters können verschiedene Zusätze vorzugsweise Stabilisatoren dem Polyamid zugegeben werden. Diese Stabilisatoren sind dem Fachmann allgemein bekannt und werden je nach spezifischer Anforderung an das Endprodukt gewählt werden. Insbesondere können Lichtschutzmittel oder auch Antioxidantien zugesetzt werden (Gächter/Müller "Kunststoffadditive", Hanser Verlag).

Als besonders geeignet sind dabei zu erwähnen:

a) Antioxidantien wie
25 die Ester von β -(3,5-Di-tert.butyl-4-hydroxyphenyl)-propionsäure und der β -(5-tert. Butyl-4-hydroxy-3-methylphenyl)-propionsäure mit ein- oder mehrwertigen Alkoholen, wie z.B. mit Methanol, Octadecanol, 1,6-Hexandiol, Neopentylglycol, Thiodiethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Pentaerythrit, Tris-(hydroxyethyl)-iso-cyanurat, N,N'-Bis-(hydroxyethyl)-oxalsäurediamid, sowie die Amide dieser Säuren, wie z.B. N,N'-Bis-(3,5-di-tert.butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)hexamethyldiamin, N,N'-Bis-(3,5-di-tert.butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-trimethyldiamin und N,N'-Bis-(3,5-di-tert.butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hydrazin.
30

Bevorzugt sind dabei Antioxidantien vom Typ Irganox 1098 und Irganox 245 vorzugsweise in Kombination mit aromatischen Phosphiten oder Phosphoniten. Beispiele für solche Phosphite oder Phosphonite sind Triphenylphosphit, Diphenylalkylphosphite, Phenylalkylphosphite, Tris-(nonylphenyl)-phosphit, Trilaurylphosphit, Trioctadecylphosphit, Distearyl-pentaerythritdiphosphit, Tris-(2,4-di-tert.butylphenyl)-phosphit, Distearylpentaerythrit-diphosphit, Bis-(2,4-di-tert.butylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Tristearyl-sorbit-triphosphit, Tetrakis-(2,4-di-tert.butylphenyl)-4,4'-biphenylen-diphosphonit, 3,9-Bis-(2,4-di-tert.butyl-4-methylphenoxy)-2,4,8,10-tetraoxa-3,9-diphosphaspiro[5.5]undecan, 3,9-Tris-(2,4,6-tris-tert.butylphenoxy)-2,4,8,10-tetraoxa-3,9-diphosphaspiro[5.5]undecan und 2,2'-Ethylen-bis-(4,6-di-tert.butylphenyl)-fluorophosphit. Besonders bevorzugt ist Irgafos 168.
40

b) Lichtschutzmittel wie
1.2-(2'-Hydroxyphenyl)-benzotriazol, wie z.B. 2-(2'-Hydroxy-5'-methylphenyl)-benzotriazol, 2-(3'5'-Di-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(5'-tert-Butyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(2'-Hydroxy-5'-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Di-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-methylphenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-sec-Butyl-5'-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(2'-Hydroxy-4'-octoxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Di-tert-amyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Bis-(α,α -dimethylbenzyl)-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, Mischung aus 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-octyloxycarbonyl)ethyl)phenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-5'-[2-(2-ethylhexyloxy)-carbonyl]ethyl)-2'-hydroxyphenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-methoxycarbonyl)ethyl)phenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-octyloxycarbonyl)ethyl)phenyl)-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-5'-[2-(2-ethylhexyloxy)carbonyl]ethyl)-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3'-Dodecyl-2'-hydroxy-5'-methylphenyl)-benzotriazol, und 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-isooctyloxycarbonyl)ethyl)phenyl)-benzotriazol, 2,2'-Methylen-bis[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-6-benzotriazol-2-yl-phenol]; Umesterungsprodukt von 2-[3'-tert-Butyl-5'-(2-methoxycarbonyl)ethyl)-2'-hydroxyphenyl]-benzotriazol mit Polyethylenglycol 300; $[R-CH_2CH_2-COO(CH_2)_3]_2$ mit R = 3'-tert-Butyl-4'-hydroxy-5'-2H-benzotriazol-2-yl-phenyl.
55

2. 2-Hydroxybenzophenone, wie z.B. das 4-Hydroxy-, 4-Methoxy-, 4-Octoxy-, 4-Decyloxy-, 4-Dodecyloxy-, 4-Benzyloxy-, 4,2',4'-Trihydroxy-, 2'-Hydroxy-4,4'-dimethoxy-Derivat.

3. Ester von gegebenenfalls substituierten Benzoessäuren, wie z.B. 4-tert-Butyl-phenylsalicylat, Phenylsalicylat, Octylphenyl-salicylat, Dibenzoylresorcin, Bis-(4-tert-butylbenzoyl)-resorcin, Benzoylresorcin, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäure-2,4-di-tert-butylphenylester, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäurehexadecylester, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäure-octadecylester, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäure-2-methyl-4,6-di-tert-butylphenylester.

4. Acrylate, wie z.B. α -Cyan- β , β -diphenylacrylsäure-ethylester bzw. -isooctylester, α -Carbomethoxy-zimtsäuremethylester, α -Cyano- β -methyl-p-methoxy-zimtsäuremethylester bzw. -butylester, α -Carbomethoxy-p-methoxy-zimtsäuremethylester, N-(β -Carbomethoxy- β -cyanovinyl)-2-methyl-indolin.

5. Nickelverbindungen, wie z.B. Nickelkomplexe des 2,2'-Thio-bis-[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-phenols], wie der 1:1- oder der 1:2-Komplex, gegebenenfalls mit zusätzlichen Liganden, wie n-Butylamin, Triethanolamin oder N-Cyclohexyl-diethanolamin, Nickeldibutylthiocarbamat, Nickelsalze von 4-Hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzylphosphonsäure-monoalkylestern, wie vom Methyl- oder Ethylester, Nickelkomplexe von Ketoximen, wie von 2-Hydroxy-4-methyl-phenyl-undecylketoxim, Nickelkomplexe des 1-Phenyl-4-lauroyl-5-hydroxy-pyrazols, gegebenenfalls mit zusätzlichen Liganden.

6. Sterisch gehinderte Amine, wie z.B. Bis-(2,2,6,6-tetramethyl-piperidyl)-sebacat, Bis-(2,2,6,6-tetramethyl-piperidyl)-succinat, Bis-(1,2,2,6,6-pentamethylpiperidyl)-sebacat, n-Butyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl-malonsäure-bis(1,2, 2,6,6-pentamethylpiperidyl)-ester, Kondensationsprodukt aus 1-Hydroxyethyl-2,2,6,6-tetramethyl-4-hydroxypiperidin und Bernsteinsäure, Kondensationsprodukt aus N,N'-Bis-(2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidyl)-hexamethyldiamin und 4-tert-Octylamino-2,6-dichlor-1,3,5-s-triazin, Tris-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-nitrilotriacetat, Tetrakis-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-1,2,3,4-butantetraoat, 1,1'-(1,2-Ethandiy)-bis-(3,3,5,5-tetramethyl-piperazinon), 4-Benzoyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin, 4-Stearoyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidin, Bis-(1,2,2,6,6-pentamethylpiperidyl)-2-n-butyl-2-(2-hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzyl)-malonat, 3-n-Octyl-7,7,9,9-tetramethyl-1,3,8-triazaspiro[4.5]decan-2,4-dion, Bis-(1-octyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidyl)-sebacat, Bis-(1-octyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidyl)succinat, Kondensationsprodukt aus N,N'-Bis-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-hexamethyldiamin und 4-Morpholino-2,6-dichlor-1,3,5-triazin, Kondensationsprodukt aus 2-Chlor-4,6-di-(4-n-butylamino-2,2,6,6-tetramethylpiperidyl)-1,3,5-triazin und 1,2-Bis-(3-aminopropylamino)äthan, Kondensationsprodukt aus 2-Chlor-4,6-di-(4-n-butylamino-1,2,2,6,6-pentamethylpiperidyl)-1,3,5-triazin und 1,2-Bis-(3-aminopropylamino)-äthan, 8-Acetyl-3-dodecyl-7,7,9,9-tetramethyl-1,3,8-triazaspiro[4.5]decan-2,4-dion, 3-Dodecyl-1-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)pyrrolidin-2,5-dion, 3-Dodecyl-1-(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)-pyrrolidin-2,5-dion.

7. Oxalsäurediamide, wie z.B. 4,4'-Di-octyloxy-oxanilid, 2,2'-Di-ethoxy-oxanilid, 2,2'-Di-octyloxy-5,5'-di-tert-butyl-oxanilid, 2,2'-Di-dodecyloxy-5,5'-di-tert-butyl-oxanilid, 2-Ethoxy-2'-ethyl-oxanilid, N,N'-Bis-(3-dimethylaminopropyl)-oxalamid, 2-Ethoxy-5-tert-butyl-2'-ethyloxanilid und dessen Gemisch mit 2-Ethoxy-2'-ethyl-5,4'-di-tert-butyl-oxanilid, Gemische von o- und p-Methoxy- sowie von o- und p-Ethoxy-di-substituierten Oxaniliden.

8. 2-(2-Hydroxyphenyl)-1,3,5-triazine, wie z.B. 2,4,6-Tris(2-hydroxy-4-octyloxyphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-octyloxyphenyl)-4,6-bis-(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2,4-Dihydroxyphenyl)-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2,4-Bis(2-hydroxy-4-propyloxyphenyl)-6-(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-octyl-oxyphenyl)-4,6-bis(4-methylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-dodecyloxyphenyl)-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[2-hydroxy-4-(2-hydroxy-3-butyloxy-propyloxy)phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[2-hydroxy-4-(2-hydroxy-3-octyloxy-propyloxy)phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin.

Bevorzugt sind dabei Lichtschutzmittel aus den Klassen 1, 6 und 7 wie beispielsweise Lichtschutzmittel vom Typ Chimassorb 944, Chimassorb 119, Tinuvin 234, Tinuvin 312 oder Tinuvin 770.

Den Polyamiden können bei Bedarf übliche Kunststoffzusätze zugegeben werden, z.B. Füllstoffe und Verstärkungsmittel, insbesondere Glasfasern, Gleitmittel, Flammenschutzmittel und Antistatica.

Handelt es sich bei dem Polyamid um ein Recyclat, so kann es auch gemischt mit Neumaterial oder zusammen mit Neumaterial, beispielsweise in einem Coextrusionsverfahren eingesetzt werden.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung einer Mischung enthaltend ein mehrfunktionelles Epoxidharz und einen sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester zur Molekulargewichtserhöhung von Polyamid und das Polyamid enthaltend die angeführten Zusätze. Die Bevorzugungen der Verwendung und des Polyamides entsprechen denen für das Verfahren.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind Mischung n enthaltend ein Polyamid, ein mehrfunktionelles Epoxidharz und einen sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester. Die Bevorzugungen der Mischungen entsprechen denen für das Verfahren.

Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung, ohne sie darauf zu beschränken. Teile und Prozente beziehen sich, wie auch in der übrigen Beschreibung, auf das Gewicht, sofern nicht anders angegeben.

Es werden die folgenden Verbindungen verwendet:

1) Polyamid 6.6 (vorgeschädigt): Ultramid® A3K der BASF AG wird künstlich geschädigt, indem das Granulat für 168 h bei 95°C in Wasser gelagert wird.

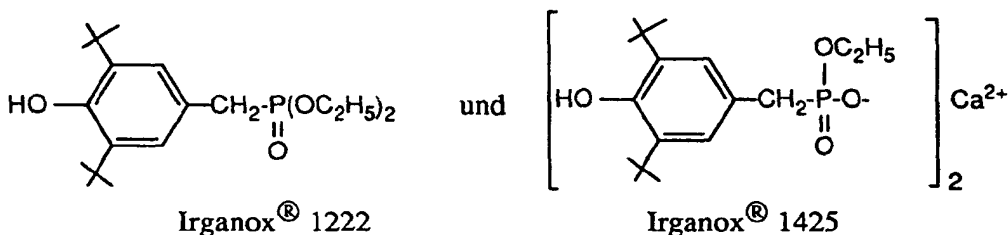
2) Polyamid 6.6: Ultramid® A3K der BASF AG.

3) Polyamid 6: Durethan® B 30 S der Bayer AG.

4) Polyamid-6 lackierter Produktionsabfall.

Die Polyamide werden vor der Versuchsdurchführung im Vakuumtrockenschrank bei etwa 100°C vgetrocknet.

Die sterisch gehinderten Phenole sind:



Die Epoxidharze sind:

Epoxidharz Araldit® GT 6071

(Bisphenol-A-diglycidylether-Harz mit einer Epoxidzahl von 2,15-2,22 Eq/kg und einem Erweichungsbereich von 70-75°C)

Epoxidharz Araldit® GT 6099

(Bisphenol-A-diglycidylether-Harz mit einer Epoxidzahl von 0,34-0,42 Eq/kg und einem Erweichungsbereich von 143-158°C)

Epoxidharz BSG®

Bisphenol-S-diglycidylether (4,4'-Dihydroxydiphenylsulfon-diglycidylether)

Epoxidharz Araldit® GY 281 (Bisphenol-F-diglycidylether)

Epoxidharz BBG® 4,4'-Dihydroxybiphenyldiglycidylether

Epoxidharz BFG® 9,9-Bis(4-hydroxyphenyl)fluoren-diglycidylether

Beispiel 1-11:

In einem Glasrohr mit Rührer wird das jeweilige Polyamid-Granulat zusammen mit den Zusätzen unter einem Stickstoffstrom in einem auf 280°C erhitzten Ölbad erwärmt. Nach 10 Minuten ist die Polymermischung soweit aufgeschmolzen, dass sie gerührt werden kann. Das Gemisch wird 20 Minuten gerührt und im Anschluss dem Glasgefäß entnommen. Man bestimmt die Viskositätszahl nach DIN 53727 durch Lösen von 0,25 g des vgetrockneten Granulats in 50 ml 96 %iger Schwefelsäure und Messung bei 25°C bzw. die reduzierte Viskosität durch Messung einer Lösung von 0,25 g des Polymeren in 100 g o-Dichlorbenzol/Phenol (1:1) bei 30°C.

Tabelle 1: Molekulargewichtserhöhung von Polyamid 6.6 (vorgeschiedigt)

	Teile pro 100 Teile PA 6.6 gehindertes Phenol	Teile pro 100 Teile PA 6.6 Epoxidharz	red. Visk. in o-Di- chlor- benzol/ phenol (dl/g)	Viskosi- tätszahl in 96% iger H ₂ SO ₄ [ml/g]
Beispiel 1	- Vergleichsbeispiel	-	1,60	168
2	0,5 Irganox 1425	0,5 GT 6071	n.b.	178
3	1 Irganox 1425	1 GT 6071	n.b.	197
4	1 Irganox 1425	2 GT 6071	1,96	n.b.
5	2 Irganox 1425	1 GT 6071	n.b.	192
6	1 Irganox 1222	1 GT 6071	n.b.	196

Tabelle 2: Molekulargewichtserhöhung von Polyamid 6.6

	Teile pro 100 Teile PA 6.6 gehindertes Phenol	Teile pro 100 Teile PA 6.6 Epoxidharz	red. Visk. (dl/g)	Viskosi- tätszahl [ml/g]
Beispiel 7	- Vergleichsbeispiel	-	1,80	181
8	0,5 Irganox 1425	0,5 GT 6071	n.b.	229
9	1 Irganox 1425	1 GT 6071	2,60	n.b.
10	1 Irganox 1222	1 GT 6071	n.b.	255.
11	1 Irganox 1425	1 GT 6099	n.b.	232

n.b. = nicht bestimmt

Die Tabellen 1 und 2 zeigen einen deutlichen Anstieg der reduzierten Viskosität, welcher eine Molekulargewichtserhöhung zum Ausdruck bringt.

Beispiele 12-23:

In einem Plasticorder der Fa. Brabender mit Mischkammer W 50 wird unter Stickstoff bei einer Temperatur von 232°C ein Polyamid 6 (Durethan® B30 S) über einen Zeitraum von 30 Minuten geknetet und das Drehmoment in Abhängigkeit von der Zeit bestimmt. Im Anschluss wird die reduzierte Viskosität und der Melt-Flow-Index gemessen. Es werden die in der Tabelle 3 angegebenen Werte bestimmt.

Tabelle 3: Molekulargewichtserhöhung von Polyamid 6

	Teile pro 100 Teile PA 6 gehindertes Phenol	Teile pro 100 Teile PA 6 Epoxidharz	Drehmoment (N·m)		MVI 225/2,16 g/10 min	Visko- sitäts- zahl ml/g
			nach min 10	30		
Bsp. 12	Vergleichsbeispiel	- -	3,7	4,0	23,7	129
13	1 Irganox 1425	1 GT 6071	6,6	9,4	6,0	137
14	0,5 Irganox 1425	1 GT 6071	6,9	9,5	7,0	145
15	0,25 Irganox 1425	1 GT 6071	7,0	9,3	7,7	143
16	0,25 Irganox 1425	2 GT 6071	12,8	13,6	4,2	138
17	1 Irganox 1222	1 GT 6071	7,6	13,5	5,3	150
18	0,25 Irganox 1425 0,25 Irganox 1222	1 GT 6071	7,1	11,0	5,4	152
19	0,5 Irganox 1425	1 BSG	16,9	25,1	1,6	181

Der Anstieg des Drehmomentes und der reduzierten Viskosität, sowie die Abnahme des Melt-Flow-Index zeigen eine deutliche Molekulargewichtserhöhung bei den erfindungsgemäss behandelten Proben.

Tabelle 4: Molekulargewichtserhöhung von Polyamid 6

Beispiel	Teile pro 100 Teile PA 6 gehindertes Phenol	Teile pro 100 Teile PA 6 Epoxidharz	Drehmoment (N·m)		MVI 225/2,16 g/10 min	Visko- sitäts- zahl ml/g
			nach min 10	30		
20	1 Irganox 1425	1 BFG	10,6	13,9	n.b.	156
21	1 Irganox 1425	1 BBG	17,8	20,0	n.b.	185
22	1 Irganox 1425	1 GY 281	18,9	20,5	n.b.	192
23	1 Irganox 1222	1 GY 281	22,0	20,4	n.b.	188

Beispiele 24-26:

Auf einem Doppelschneckenextruder Haake Rheocord 90 wird bei 240°C mit 50 Upm Durethan B 30 S mit den angegebenen Zusätzen verarbeitet. Es werden die in der Tabelle 5 angegebenen Werte bestimmt.

Tabelle 5: Molekulargewichtserhöhung von Polyamid 6

Beispiel	Teile pro 100 Teile PA 6 gehindertes Phenol	Teile pro 100 Teile PA 6 Epoxidharz	Viskositäts- zahl ml/g
24	ohne Zusatz	(Vergleichsbeispiel)	131
25	0,25	1 GT 6071	134
26	0,25	1 GT 6071	135

Beispiele 27-28:

Auf einem Doppelschneckenextruder Werner und Pfleiderer ZSK 25 wird bei 280°C und 100 Upm Polyamid 6.6 Ultramid A3K mit den angegebenen Zusätzen verarbeitet. Man erhält die in der Tabelle angegebenen Werte.

Tabelle 6: Molekulargewichtserhöhung von Polyamid 6.6

Beispiel	Teile pro 100 Teile PA 6 gehindertes Phenol	Teile pro 100 Teile PA 6 Epoxidharz	red. Viskosität (dl/g)	MVI 275/2,16 [g/10 min]
27	ohne Zusatz	(Vergleichsbeispiel)	1,40	80
28	0,1 Irganox 1425	2 GT 6071	1,60	21

Beispiele 29-36:

Auf einem Doppelschneckenextruder Werner und Pfleiderer ZSK 25 wird bei 240°C und 100 Upm Polyamid 6 Durethan B 30 S mit den angegebenen Zusätzen verarbeitet. Es werden die in der Tabelle angegebenen Werte bestimmt.

Tabelle 7: Molekulargewichtserhöhung von Polyamid 6

Beispiel	Teile pro		Teile pro		MVI		red.
	100 Teile PA 6		100 Teile PA 6		225/2,16		Viskosität
	gehindertes Phenol		Epoxidharz		g/10 min		(dl/g)
29	ohne Zusatz		(Vergleichsbeispiel)		15,0		1,32
30	0,25	Irganox 1425	0,25	GT 6071	13,8		1,40
31	0,25	Irganox 1425	0,50	GT 6071	12,0		1,44
32	0,50	Irganox 1425	0,50	GT 6071	10,6		1,48
33	1,00	irganox 1425	1,00	GT 6071	11,0		1,56
34	0,05	Irganox 1425	2,00	GT 6071	6,1		n.b.
35	0,10	Irganox 1425	2,00	GT 6071	3,5		1,64
36	0,25	Irganox 1425	2,00	GT 6071	4,8		1,64

Beispiele 37-40:

In einem Plasticorder der Fa. Brabender mit Mischkammer W 50 wird unter Stickstoff bei einer Temperatur von 228°C ein Polyamid 6 Produktionsabfall (aus der Herstellung von lackierten Radzierblenden, ca. 25% Glasfaseranteil) geknetet. Es werden die folgenden Werte bestimmt:

Tabelle 8: Molekulargewichtserhöhung von Polyamid 6 Produktionsabfall

Beispiel	Teile pro		Teile pro		Drehmoment (N·m)			red.
	100 Teile PA 6		100 Teile PA 6		nach min			Viskosität
	gehindertes Phenol		Epoxidharz		10	20	30	[dl/g]
37	ohne Zusatz		(Vergleichsbeispiel)		7,9	7,3	6,6	1,00
38	1	Irganox 1425	1	GY 281	30,8	26,9	23,6	1,56
39	1	Irganox 1425	1	GT 6071	17,0	18,0	16,7	1,28
40	1	Irganox 1425	1	GT 6071	19,4	18,2	15,9	1,28

Beispiele 41 und 42:

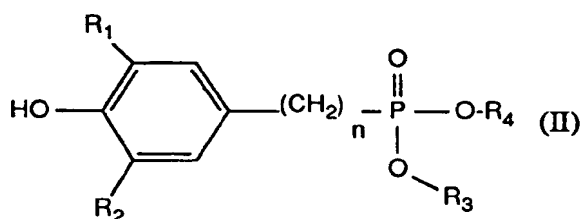
Auf einem Doppelschneckenextruder Werner und Pfleiderer ZSK 25 wird bei 240°C und 100 Upm Polyamid 6 Produktionsabfall (aus der Herstellung von lackierten Radzierblenden, ca. 25% Glasfasergehalt) mit den angegebenen Zusätzen verarbeitet. Es werden die in der Tabelle angegebenen Werte bestimmt.

Tabelle 9: Molekulargewichtserhöhung von Polyamid (Produktionsabfall)

	Teile pro	Teile pro	MVI	red.
Beispiel	100 Teile PA 6	100 Teile PA 6	225/2,16	Viskosität
	gehindertes Phenol	Epoxidharz	g/10 min	(dl/g)
41	ohne Zusatz	(Vergleichsbeispiel)	7,9	1,08
42	0,25 Irganox 1425	0,25 GT 6071	1,5	1,36

Patentansprüche

- Verfahren zur Molekulargewichtserhöhung von Polyamiden, dadurch gekennzeichnet, dass man ein Polyamid unter Zusatz eines multifunktionellen Epoxidharzes und eines sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureesters bzw. -halbesters oberhalb des Schmelzpunktes (Glaspunktes) des Polyamids erhitzt.
- Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man ein Polyamid-Recyclat, beispielsweise von Produktionsabfällen, Wertstoffsammlungen oder Rücknahmeverpflichtungen, einsetzt.
- Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das multifunktionelle Epoxidharz ein aromatisches Epoxidharz mit 2, 3 oder 4 Glycidylgruppen ist.
- Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das multifunktionelle Epoxidharz ein Diglycidylether auf der Basis von Bisphenolen, ausgewählt aus 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan (Bisphenol A), Bis-(4-hydroxyphenyl)-methan oder Mischungen von Bis-(ortho/para-hydroxyphenyl)-methan (Bisphenol F), 4,4'-Dihydroxybiphenyl oder 9,9-Bis(4-hydroxyphenyl)fluoren ist.
- Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der sterisch gehinderte Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester der Formel



entspricht, worin

R₁ iso-Propyl, tert.-Butyl, Cyclohexyl oder mit 1-3 C₁-C₄-Alkylgruppen substituiertes Cyclohexyl;

R₂ H, C₁-C₄-Alkyl, Cyclohexyl oder mit 1-3 C₁-C₄-Alkylgruppen substituiertes Cyclohexyl;

R₃ C₁-C₂₀-Alkyl oder substituiertes oder unsubstituiertes Phenyl oder Naphthyl;

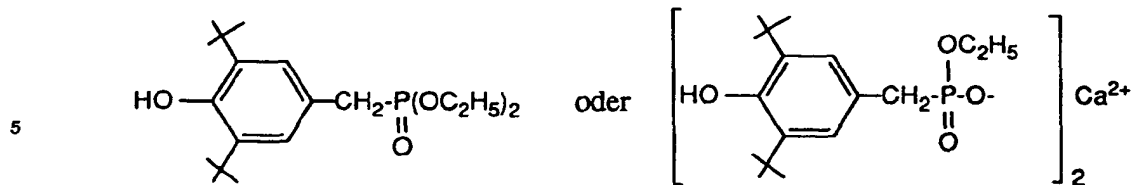
R₄ H, M²⁺/2, C₁-C₂₀-Alkyl oder substituiertes oder unsubstituiertes Phenyl oder Naphthyl;

M²⁺/2 ein zweiwertiges Metallkation pro zwei Phenolmoleküle und

n 1-6

b. deuten.

- Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der sterisch gehinderte Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester eine Verbindung der Formel



ist.

10

7. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man 0,1 bis 10 Teile des mehrfunktionellen Epoxidharzes und 0,01 bis 5 Teile des sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureesters bzw. -halbesters je 100 Teile Polyamid verwendet.

15

8. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man 0,2 bis 2,5 Teile des mehrfunktionellen Epoxidharzes und 0,05 bis 1 Teil des sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureesters bzw. -halbesters je 100 Teile Polyamid verwendet.

20

9. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man als Polyamid Polyamid-6 oder Polyamid-6.6 oder Mischungen davon einsetzt.

10. Verwendung einer Mischung enthaltend ein mehrfunktionelles Epoxidharz und einen sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester zur Molekulargewichtserhöhung von Polyamid.

25

11. Mischung enthaltend ein mehrfunktionelles Epoxidharz, einen sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester und ein Polyamid.

12. Mischung enthaltend ein mehrfunktionelles Epoxidharz, einen sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester und ein Polyamid-Recyclat oder ein thermisch und/oder hydrolytisch vorgeschädigtes Polyamid.

30

13. Polyamid enthaltend ein mehrfunktionelles Epoxidharz und einen sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester.

35

14. Polyamid-Recyclat enthaltend ein mehrfunktionelles Epoxidharz und einen sterisch gehinderten Hydroxyphenyl-alkyl-phosphonsäureester bzw. -halbester.

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 81 0878

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	EP-A-0 353 969 (DU PONT) ---		C08G69/48 C08K5/5333 C08L77/00 C08G81/02 //(C08L77/00, 63:00)
A	US-A-5 142 000 (R.C. WHELAND) ---		
A	US-A-5 116 919 (J.F. BUZINKAI ET AL.) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			C08G C08K C08L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abgeschlossen am der Recherche 2. März 1994	Prüfer Leroy, A
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 01.82 (P04/C01)